

(Translation)

Japanese Patent Publication of Examined Application (B2)

Publication No.: Sho. 55-12184

Date of Publication: March 31, 1980

Int'l Cl.: C23C 11/18

C22C 38/22

38/24

38/34

Title: PRODUCING METHOD OF WEAR-RESISTANT STEEL

Patent Application No.: Sho. 49-77732

Date of Application: July 5, 1974

Publication No. Sho. 51-6142

Date of publication: January 19, 1976

Inventors: Hirohisa MIURA

Hideo ISHIKAWA

Toshihiro CHIKADA

Tatsuro KUNITAKE

Applicants: TOYOTA MOTOR CORP.

SUMITOMO METAL IND. LTD.

⑪特許公報 (B2) 昭55-12184

⑤ Int.Cl.³
 C 23 C 11/18
 //C 22 C 38/22
 38/24
 38/34

識別記号
 CBH
 CBH
 CBH

序内整理番号
 6737-4K
 6339-4K
 6339-4K
 6339-4K

②④公告 昭和55年(1980)3月31日

発明の数 2

(全7頁)

③耐摩耗鋼の製造法

②特 願 昭49-77732
 ②出 願 昭49(1974)7月5日
 公開 昭51-6142
 ④昭51(1976)1月19日
 ⑦發明者 三浦宏久
 岡崎市百々町池の入24番地の5
 ⑦發明者 石川秀雄
 豊田市高上1丁目17番地の9
 ⑦發明者 近田敏弘
 豊田市トヨタ町8番地
 ⑦發明者 邦武立郎
 豊中市新千里北町3丁目1番地C
 -33-102
 ⑦出願人 トヨタ自動車工業株式会社
 豊田市トヨタ町1番地
 ⑦出願人 住友金属工業株式会社
 大阪市東区北浜5丁目15番地
 ⑦代理人 弁理士 畿優美 外1名
 ⑥引用文献

特公 昭42-15461 (JP, B1)
 特公 昭45-41502 (JP, B1)
 特公 昭46-15211 (JP, B2)
 特開 昭49-113 (JP, A)
 特開 昭49-2732 (JP, A)

⑦特許請求の範囲

1 C 0.15~0.50%、Si 0.8~3.0%、Mn 1.0%以下、Cr 0.7~2.5%、Mo 0.15~1.0%、残部Feおよび不純物よりなる組成の鋼材を焼入れまたは渗炭焼入れをした後、500~630°Cの温度範囲で軟窒化処理を行うことを特徴とする耐摩耗鋼の製造法。

2 C 0.15~0.50%、Si 0.8~3.0%、Mn 1.0%以下、Cr 0.7~2.5%、Mo 0.15~1.0%、さらにVおよびWの一種または二種を0.01%

~2.5%含有し、残部Feおよび不純物からなる組成の鋼材を焼入れまたは渗炭焼入れをした後、500~630°Cの温度範囲で軟窒化処理を行うことを特徴とする耐摩耗鋼の製造法。

5 発明の詳細な説明

本発明は、規定の成分組成の鋼材を用いて規定の処理を行い高面圧下において優れた耐摩耗性を有する鋼を製造する方法に関するものである。

例えば、自動車等において特に苛酷な摺動、摩擦を受ける部分は、摩擦部分の摩耗が大きな問題となつており、従来種々の材料が用いられているが一長一短があり、いずれも完全なものとは言い難い。例えばトランジミッシュンのバブスリーブ用材料としてJIS規格SNCM23が用いられ、この素材を熱間鍛造後、機械加工し渗炭焼入れ後焼もどし処理をして使用している。これにより表面かたさはHV700~850、内部かたさはHV300~400が得られ、強度的には問題ないが摩擦面の耐摩耗性すなわち摩耗量および摩耗によるバリの発生量が大で満足し難いものである。

従来、鋼の耐摩耗性を向上させる表面処理技術として、表面に硬くて耐摩耗性のある化合物層を生成させるいわゆる軟窒化処理という方法が提案され実施されている。しかるに従来の軟窒化鋼においては、通常これを約570°Cで処理するが、渗炭焼入によつて軟化した部分が再加熱処理により軟化し、そのため焼入効果が失なわれ、表面下0.1~0.2mm位により内部のかたさが著しく低下し、表層部と素地とのかたさの差が大となり、その結果高荷重のかかる摩擦においては良い結果を示さない。同様のこととは一般の低合金鋼についても言いうるのである。

本発明においては、かかる従来の欠点を改善するために、焼入または渗炭焼入後軟窒化処理を行つて当り、内部かたさの低下を最小限におさえ、しかも従来の軟窒化では得られないような非常に硬く耐摩耗性のある化合物層をその表面に作り、

すぐれた耐摩耗性と強度を有するような成分組成の鋼を提案するものである。このため、特定成分の鋼を対象としこれを焼入、または渗炭焼入の後軟窒化処理を施し、従来のものより遙かに優れた軟窒化鋼を製造し得たのである。

本発明において対象とする鋼は、C 0.15～0.50%、Si 0.8～3.0%、Mn 1.0%以下、Cr 0.7～2.5%、Mo 0.15～1.0%、残部Fe および不純物からなるものであり、また2上記1の組成にさらにVおよびWの一種または二種を0.01～2.0%添加含有させたものである。かかる成分組成の鋼を焼入れまたは渗炭焼入れを行うものである。その温度は通常850～1050°Cで行うのが適当である。

次に、かかる鋼を500～630°Cで1～7時間軟窒化処理を行い、この熱処理によつて鋼の表面に従来のものよりも硬くかつ耐摩耗性のある化合物層を数μ乃至数十μ形成し、表面かたさはHv 800～1100、内部かたさはHv 350～500のものとすることによつて、強度および耐摩耗性に優れた鋼とするものである。また焼入後焼もどしを行つて、焼入歪を除くことも適宜可能である。

本発明において対象とする鋼の各成分の限定理由を次に詳記する。

C……C 0.15%未満では焼入性および強度上十分でなく、また0.50%を越えると軟化が容易でなくなり加工上の難点を生ずる。このため、Cは0.15～0.50%と限定することが必要である。

Si……Si 0.8%未満では焼もどし軟化抵抗の向上の効果は少なく、また3%を越える時は十分な軟窒化層厚さを得ることが困難である。

Mn……Mn 1.0%未満の添加は焼入性向上に効果があるが、1%を越えて等に顕著な利点はなく、むしろ均質性を害する傾向があるので、Mnは1%以下と限定することが必要である。

Cr……Crは焼入性の上昇および焼もどし軟化抵抗の増大に効果があり、この効果は0.7%未満では十分でない。しかしCr量を増すとかかる効果は増大するが、2.5%を越えると焼入性の上昇、焼もどし軟化抵抗、軟

窒化層のかたさ上昇の効果もその増加の度が減じ、また焼なましによる軟化が困難になつてくるので最大を2.5%に限定することが必要である。

Mo……Moは焼入性上昇、焼もどし軟化抵抗の増大、軟窒化層の硬度増加に効果があり、さらに韌性の向上にも効果がある。しかしながら、0.15%未満ではその効果は期待し難く、また1.0%を越えるとその効果は飽和する傾向があるばかりでなく高価になる。それ故Moは、0.15～1.0%と限定することが必要である。

V……Vは焼もどし軟化抵抗の増大、軟窒化層の硬度上昇に効果があるが、その効果は0.01%未満ではあらわれず、また0.5%を越えるとその効果は飽和する傾向があり高価になる。それ故Vは、0.01～0.5と限定することが必要である。

W……Wは焼もどし軟化抵抗の増大、軟窒化層の硬度上昇に効果があるが、その効果は0.01%未満ではあらわれず、また2%を越すときは熱処理において高温を必要とする等の難点を生ずる。それ故Wは0.01～2.0%と限定することが必要である。また本発明において軟窒化処理温度を500～630°Cと限定した理由は、500以下では長時間処理をおこなつても十分な軟窒化層の厚さが得られず、また630°C以上では鋼表面直下に脆弱なオーステナイトの組織の生ずる場合があるためである。

次に、本発明を実施例により説明する。

実施例 1

トランスマッション用ハブスリーブの摩耗試験

本発明1に属するC 0.34%、Si 1.32%、Mn 0.82%、Cr 1.0%、Mo 0.52%、残部Fe よりなる鋼材を鍛造、機株加工後950°Cで渗炭焼入した後、600°Cで4時間ガス軟窒化処理を行つた。得られた化合物層の厚さは28μである。この処理物の表面からのかたさの分布を第1図に示す。表面かたさはHv約950であり、内部かたさはHv 350～400である。鋼表面の化合物層が耐摩耗性に大きな効果を示し、さらに表面直下0.2mmにおいてHv 430、0.5mmにおいてHv 400というかたさを有し、良好な

耐摩耗性を有する。

従来の鋼のJIS SNCM-23すなわちC 0.2%、Si 0.23%、Mn 0.55%、Ni 1.8%、Cr 0.53%、Mo 0.23%、残部Feよりなる鋼を920°Cで渗炭焼入後、570°Cで3時間軟窒化処理したもののかたさ分布を第1図に示したが、表面のかたさはHv 800でありまた表面直下での硬さも低く本発明のものに比し遙かに劣るものである。

この鋼で製作したハブスリーブの実機による摩耗量の結果を、従来品すなわちJIS SNCM-23と比較して第2図に示す。第3図は、ハブスリーブのバリ発生量を示す。第2図および第3図より明らかのように、本発明のものは従来品と比較して格段に摩耗量が少く、また摩耗によるチャンファー部のバリの発生が殆どない。

実施例 2

バルブロッカーアームの摩耗試験

本発明2に属するC 0.25%、Si 2.5%、Mn 0.78%、Cr 0.93%、Mo 0.32%、V 0.20%、残部Feよりなる鋼を熱間鍛造、機械加工し、950°Cで渗炭焼入した後600°Cで4時間ガス窒化処理を行つた。得られた化合物層の厚さは

19μであつた。第4図にそのかたさ分布を示す。

表面のかたさはHv 約1000であり、内部のかたさはHv 390である。摩耗試験の結果は第25表に示す。

第1表 バルブロッカーアーム摩耗試験結果

種類	処理方法	摩耗量(μ)
従来品	窒化処理	5.2
	チル処理	3.86
	渗炭焼入+軟窒化	8.6
本発明の鋼	渗炭焼入+軟窒化	1.2

((註) 試験の条件

試験機……6気筒OHVエンジン

荷重……バルブスプリング荷重130kg

回転数……エンジン相当回転数 600rpm

潤滑油……SAE 30、油温80°C

試験時間…200時間

試験結果より明らかのように、従来品すなわちJIS SNCM 23を渗炭焼入および軟窒化したものと比較して、本発明のものは耐摩耗性が遙

かに優れている。これは本発明のものは従来のものに比し、優れた軟窒化層が得られたことおよび素地の高強度により耐摩耗性が向上したことによるものである。

5 実施例 3

バルブリフターの摩耗試験

本発明2に属するC 0.48%、Si 0.82%、Mn 0.63%、Cr 2.4%、Mo 0.32%、W 1.8%、V 0.3%、残部Feよりなる鋼を機械加工し1000°Cで焼入した後、600°Cで3時間ガス軟窒化処理を行つた。得られた化合物層の厚さは13μであつた。第5図にそのかたさ分布を示すが、その鋼の表面のかたさはHv 1000～1100であり、内部のかたさはHv 450～500である。従来バルブリフターとして合金錫鉄

(SAE規格 G4000e)のチル組織に軟窒化処理を施したものを使用しているが、耐摩耗性特にピッチング摩耗を発生するので満足できない。しかし、本発明のものは前記従来のものに比して、得難い優れた化合物層およびかたさ分布を有し、耐摩耗性に優れピッチング摩耗も発生しない。

摩耗試験の結果を第2表に示す。

第2表 バルブリフター摩耗試験結果

種類	処理方法	摩耗量(μ)	ピッチングの発生の有無
従来品 (SAE-G4000e)	チル+軟窒化	9.5	あり
本発明の鋼(2)	渗炭焼入+軟窒化	1.1	なし

(註) 試験の条件

試験機……4気筒OHVエンジン

荷重……ブッシュロット荷重240kg

回転数……エンジン相当回転数 2000 rpm

潤滑油……SAE 30、油温90°C

試験時間…400時間

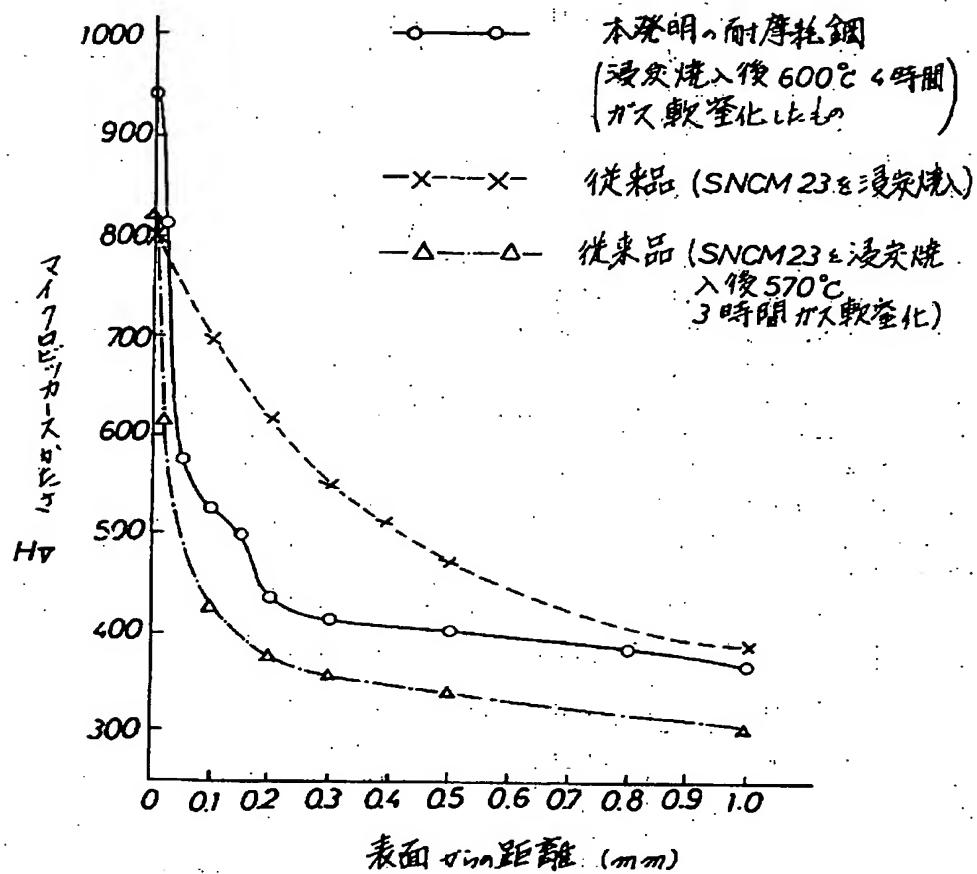
本発明は、以上詳細したように特定成分組成の鋼を対象とし、これを規定条件の下で処理する耐摩耗性鋼の製造法に関するものであり、従来例を見ない工業的価値大なるものである。

図面の簡単な説明

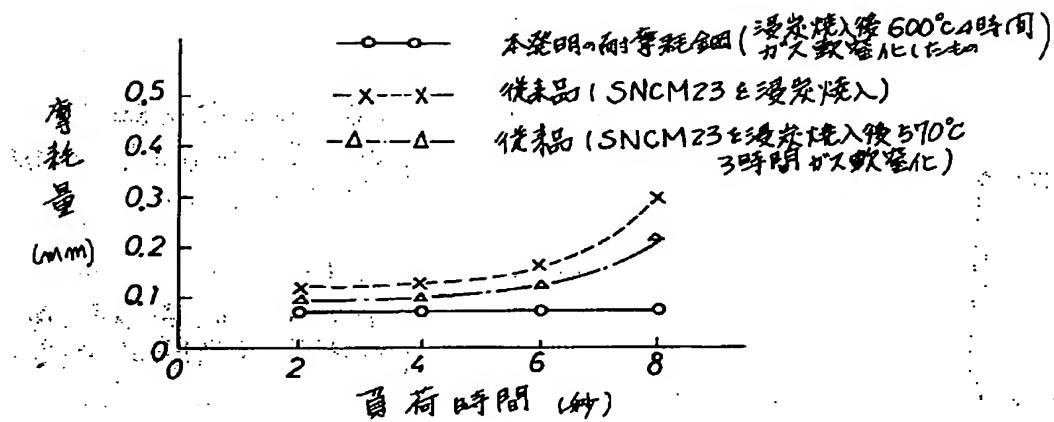
第1図は、ハブスリーブのかたさ分布、第2図はその摩耗量、第3図はバリの発生量をあらわす図である。第4図は、バルブロッカーアームのか

たさ分布、第5図はバルブリューターのかたさ分布 を示す図である。

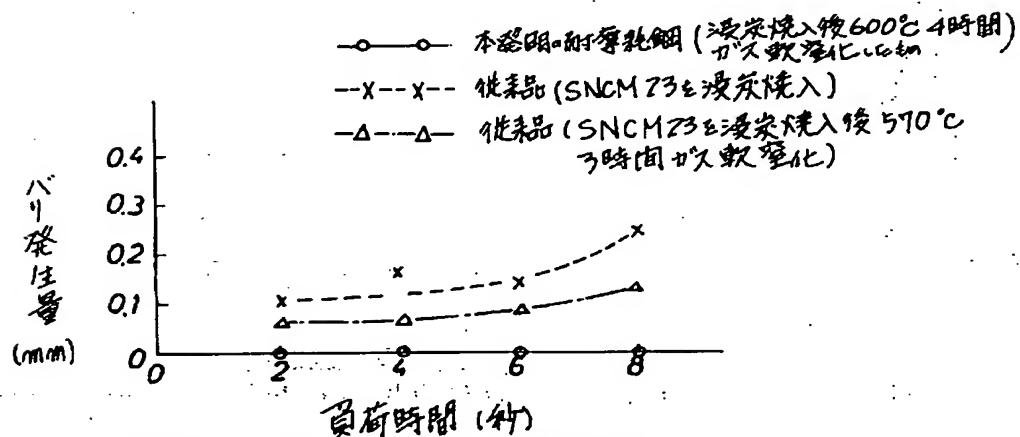
第1図



第2図

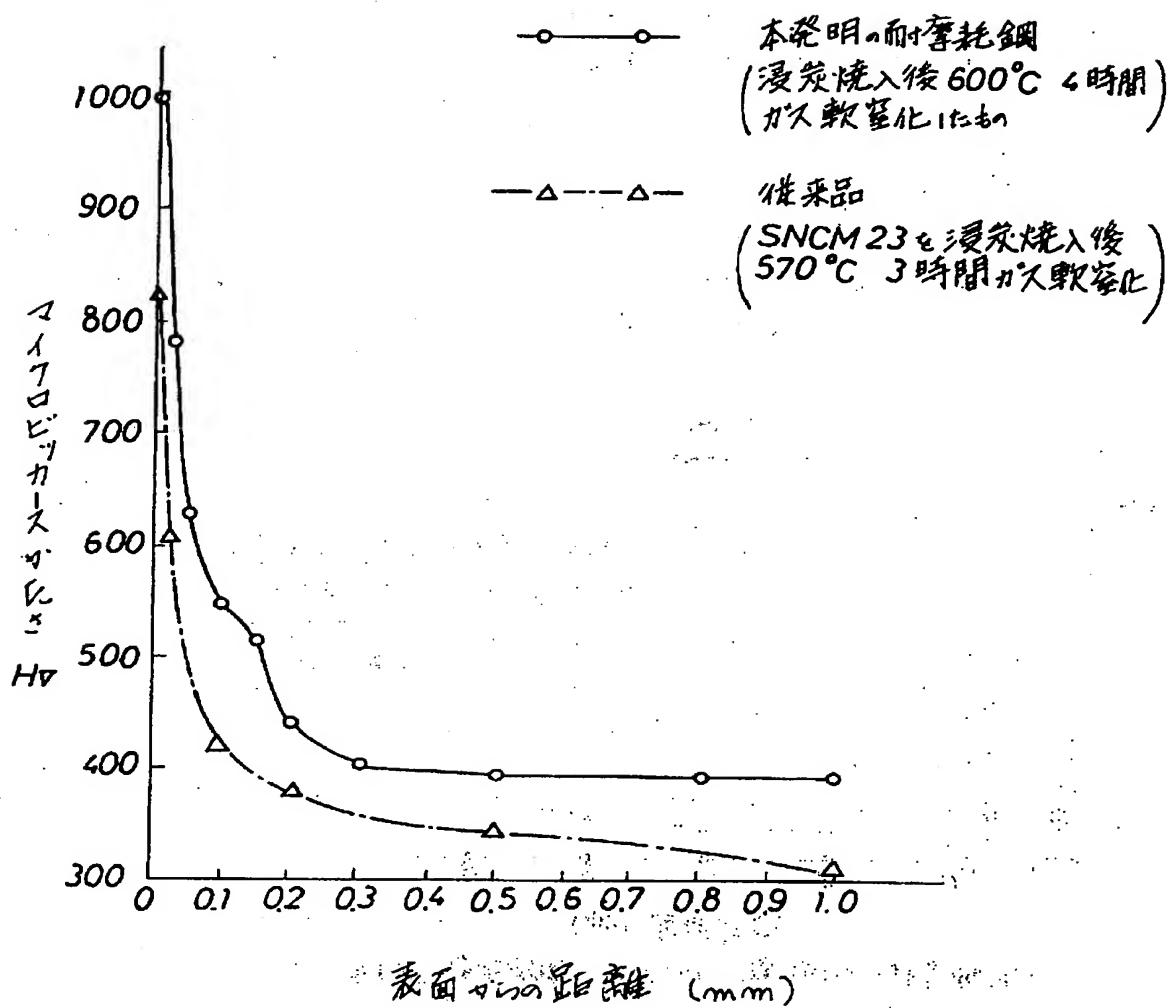


第3図



試験条件: 回転数 1000 rpm 負荷荷重 60 kg

第4図



第5図

